

## Deteksi Antibodi dan Isolasi *Toxoplasma gondii* pada Itik lokal di Bali

### DETECTION ANTIBODIES AND ISOLATION OF TOXOPLASMA GONDII IN DOMESTIC DUCK IN BALI

I Made Dwinata<sup>1</sup>, Ida Bagus Made Oka<sup>1</sup>  
I Made Damriyasa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorium Parasitologi Veteriner, <sup>2</sup> Lab Diagnosis Klinik,  
Patologi Klinik, dan Radiologi Veteriner,  
Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana  
Jl. Sudirman Denpasar, Bali, Indonesia 80234  
Tlp. 0361-223791, Email: [dwinatadwi@yahoo.com](mailto:dwinatadwi@yahoo.com)

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi antibodi dan isolasi *T. gondii* pada itik lokal di Bali. Pemeriksaan antibodi *T. gondii* dilakukan secara serologis dengan uji *indirect haemagglutination test* (IHA) dan dilanjutkan dengan bioassay pada mencit dan kucing. Sebanyak 188 ekor itik diambil serum, otot, otak dan jantung untuk mengetahui adanya infeksi *T. gondii*. Hasil penelitian secara serologis menunjukkan 47/188 sampel (25%) terdeteksi antibodi terhadap *T. gondii*. Berdasarkan jenis kelamin, seroprevalensi pada itik jantan sebesar 27,8% dan betina 22,4%, namun secara statistik tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ). Seroprevalensi pada itik yang dipelihara dengan cara dikandangkan sebesar 18,7% dan dilepas 29,2%, secara statistik tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ). Titer antibodi *T. gondii* yang ditemukan pada itik berkisar antara 1:64 sampai 1:2048. Hasil uji digesti dan *bioassay* pada mencit dan kucing dapat diisolasi kista bradisoit pada itik yang positif terdeteksi adanya antibodi terhadap *T. gondii* (IHA e" 1:64) dan ditemukan ookista *T. gondii* pada kucing. Hasil uji patogenisitas pada mencit menunjukkan bahwa isolat tersebut avirulen terhadap mencit. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa daging itik dapat sebagai sumber potensial penularan *T. gondii* pada manusia.

Kata-kata kunci: antibodi, *Toxoplasma gondii*, itik

#### ABSTRACT

This study was performed to determine detection antibodies and isolation *T. gondii* infection in domestic duck in Bali. A total, 188 domestic ducks sera were examined using indirect haemagglutination test kit (IHA). Heart, brain and muscle of seropositive IHA test were used for isolation with pepsin-HCL digestion and bioassay in mice and cat. The result of these research showed that 47 (25%) ducks were found to be positive for *T. gondii* antibodies at the cut-off e" 1:64. The seroprevalence in male and female duck were 27,8% and 22,4% respectively, however, statistical analysis showed that the difference was not significant ( $P>0,05$ ). The seroprevalence in cage and free-range duck were 18,7% and 29,2% respectively, but the difference was not statistically significant ( $P>0,05$ ). The antibodies titer ranging from 1:64 to 1:2048. Also, viable *T. gondii* was isolated from seropositive duck by bioassay mice and cat. Most of the isolated strains were avirulent to mice. This study showed that domestic duck could have a potensial role in transmitting toxoplasmosis to human in Bali.

Keywords: antibodies, *Toxoplasma gondii*, duck

#### PENDAHULUAN

Infeksi *Toxoplasma gondii* merupakan zoonosis yang telah tersebar di seluruh dunia. Kucing peliharaan dan golongan Felidae lainnya

merupakan inang definitif yang merupakan sumber penularan terpenting dari parasit ini. Kucing merupakan hewan yang secara langsung dapat menyebarkan ookista yang akan mencemari lingkungan dan berpotensi menulari

manusia maupun hewan lain sebagai induk semang antara. Manusia dapat terinfeksi apabila memakan daging mentah atau kurang masak dari hewan terinfeksi dan mengonsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi ookista yang dikeluarkan melalui feses kucing (Dubey, 2012; Robert-Gangnewa dan Darde, 2012).

Kucing dapat terinfeksi akibat memakan daging inang antara yang mengandung kista *T. gondii* (Kravetz *et al.*, 2002). Konsumsi makanan dan air yang terkontaminasi ookista merupakan faktor risiko toxoplasmosis (Bahia-Oliveira *et al.*, 2003; Guo *et al.*, 2015). Akibat yang ditimbulkan parasit pada manusia cukup fatal apabila terjadi infeksi primer pada wanita hamil dapat mengakibatkan abortus, kematian neonatal atau abnormalitas pada fetus (Tenter *et al.*, 2000; Mori *et al.*, 2011; Cabanas *et al.*, 2012). Selain itu, pada orang-orang yang mengalami immunosupresi, seperti pengidap AIDS dapat mengakibatkan kerusakan sel inang dan dapat menyebabkan terjadinya ensefalitis (Boughattas *et al.*, 2017; Martin *et al.*, 2017).

Toxoplasmosis menyerang hampir semua ternak, isolasi dan karakterisasi *T. gondii* pada mamalia telah banyak dilakukan sedangkan pada itik belum banyak dilaporkan. Beberapa hasil penelitian terhadap toxoplasmosis pada itik telah dilaporkan diantaranya sebesar 15,7% di Mesir (Dubey *et al.*, 2003), 11,4% di China selatan (Yan *et al.*, 2009), 7,8% di China Utara (Yang *et al.*, 2012) dan 2,11% di Mesir (Hany *et al.*, 2018). Para peneliti tertarik melakukan penelitian ini karena itik mempunyai kebiasaan mencari makan dengan mengais tanah dan akan terinfeksi akibat lingkungan yang terkontaminasi ookista *T. gondii*. Prevalensi pada ayam dan itik sangat cocok dipakai sebagai indikator dari kontaminasi toxoplasmosis pada lingkungan atau tanah. Belakangan ini telah berhasil diisolasi *T. gondii* pada unggas, antara lain di Mesir pada ayam dan itik (Dubey *et al.*, 2003).

Keberadaan parasit *T. gondii* pada beberapa inang antara di Bali telah dilaporkan oleh beberapa peneliti, antara lain, pada kambing 15,9% (Dwinata *et al.*, 2011), ayam kampung 24,8% (Dwinata *et al.*, 2012) dan pada babi 32% (Damriyasa *et al.*, 2001). Penelitian seroprevalensi *T. gondii* pada wanita hamil di Bali ditemukan sebesar 10,9% dan salah satu faktor risiko yang telah teridentifikasi adalah seringnya mengonsumsi daging yang tidak dimasak dengan sempurna (Dwinata *et al.*,

2016). Daging unggas termasuk itik merupakan sumber terpenting infeksi toxoplasmosis pada manusia (Aboelhadid *et al.*, 2013; Fatholah and Garedaghi, 2016)

Keparahan infeksi *T. gondii* pada inang, baik inang akhir maupun inang antara ditentukan oleh tingkat patogenitas dari parasit yang menginfeksi. Semakin tinggi tingkat patogenitasnya maka akibat yang ditimbulkan pada inang akan lebih parah (Dubey, 1998). Tingkat patogenitas *T. gondii* sangat ditentukan oleh tipe genetik dari parasit tersebut dan berdasarkan uji *restriction fragment length polymorphism* (RFLP) dinyatakan ada tiga tipe yaitu I, II dan III (Kyan *et al.*, 2012). *T. gondii* pada itik telah dapat diisolasi di Mesir, termasuk tipe III (Dubey *et al.*, 2003).

Penelitian ini merupakan pendekatan penelaahan agen penyakit *T. gondii* pada itik sebagai salah satu inang antara dan penting dilakukan di Bali karena masyarakat masih mempunyai kebiasaan mengonsumsi makanan yang mengandung daging mentah yang disajikan pada masakan khas Bali (*lawar*). Sampai saat ini belum ada laporan hasil penelitian tentang keberadaan toxoplasmosis pada itik yang umum dikonsumsi masyarakat di Bali. Pemeliharaan ternak di Bali pada umumnya dalam satu pekarangan serta banyaknya populasi kucing yang berkeliaran, sehingga perlu dilakukan penelitian pada ternak itik yang dapat sebagai faktor risiko toxoplasmosis pada manusia. Data ini sangat diperlukan dalam strategi menekan penularan toxoplasmosis pada manusia.

## METODE PENELITIAN

### Pengambilan sampel

Itik yang dipakai sebagai sampel penelitian adalah itik yang berumur diatas 6 bulan yang dipelihara secara ekstensif. Sampel berasal dari 6 kabupaten di Bali yaitu: Badung, Gianyar, Tabanan, Bangli, Karangasem dan Kelungkung. Setiap kabupaten diambil sekitar 30-34 ekor itik dari peternak yang berbeda. Jumlah sampel itik yang digunakan pada penelitian ini adalah 188 ekor. Pengambilan pada masing-masing kabupaten dilakukan secara bertahap. Setiap pengambilan sampel hanya sebanyak 15 ekor itik, serta sampel yang diambil antara lain: darah, otot, otak dan jantung.

### Pemeriksaan serologis

Darah yang diperoleh dilakukan pemisahan serum. Serum yang didapat, disimpan pada freezer dengan suhu -20 C sampai dilakukan uji serologis. Pemeriksaan serologis untuk mendeteksi adanya antibodi terhadap *T. gondii* menggunakan metoda (indirect haemagglutination test) IHA.

Sebelum dilakukan uji serologis, serum yang disimpan pada suhu -20 C didiamkan terlebih dahulu pada suhu kamar sampai serum tersebut mencair. Uji serologis yang digunakan untuk mendeteksi antibodi terhadap *T. gondii* menggunakan uji IHA dengan menggunakan kit Cellognost\*-Toxoplasmosis H (SIEMENS) sesuai dengan prosedur kit.

### Uji bioassay

Identifikasi stadium parasit dilakukan dengan uji *bioassay* dari organ hewan yang positif secara serologis terinfeksi *T. gondii* pada mencit dan kucing.

Bioassay dibagi menjadi beberapa tahapan, antara lain:

#### a. Metoda digesti Pepsin-HCl (Dubey,1998).

Pertama-tama otot, organ otak dan jantung dari itik yang positif secara serologis digabungkan, masing-masing seberat 50 g dipotong kecil (1-2 cm), kemudian ditambahkan 125 ml saline dan dihancurkan menggunakan blender dengan kecepatan tinggi selama 30 detik. Setelah itu, emulsi daging dibilas dengan 125 ml saline kemudian dituangkan pada wadah berukuran 1000 ml dan letakkan pada temperatur kamar selama 1-3 jam. Langkah berikutnya, emulsi daging ditambahkan dengan larutan asam pepsin (pepsin 2,6 g, NaCl 5,0 g, HCl 7,0 dalam aquades sampai 500 ml, pH 1,10-1,20) dalam keadaan hangat (37°C), kemudian diinkubasi pada temperatur 37°C selama 60 menit. Selanjutnya, emulsi daging tersebut disaring sebanyak 250 ml dan disentrifus dengan kecepatan 1200 rpm selama 10 menit. Supernatan dituang, sedimen ditambahkan 20 ml *phospat buffer saline* (PBS, pH 7,2) dan diletakkan pada tabung 50 ml serta ditambahkan 12-18 ml 1,20 % sodium bicarbonat (pH 8,3), kemudian disentrifuse pada kecepatan 1200 rpm selama 10 menit. Langkah terakhir adalah supernatan dibuang, kemudian sedimen ditambahkan 1000 unit penicillin dan 100 ig streptomycin per ml. dan inokulat siap untuk diperiksa atau diinokulasikan.

#### b. Bioassay pada mencit

Inokulum yang didapat pada metode digesti dipool berdasarkan titer antibodi *T. gondii* dan diinokulasikan masing-masing sebanyak 0,1 ml pada 5 ekor mencit secara peritonial, masing-masing mencit dengan perlakuan yang berbeda diberi tanda yang berbeda (diwarnai) dan diletakkan dalam satu kandang. Kandang mencit diberi penanda tanggal penyuntikan dan nomor inokulum. Pengamatan pada mencit dilakukan sampai hari ke 28 setelah inokulasi.

#### c. Bioassay pada kucing

Kucing yang digunakan pada penelitian ini secara koproskopi negatif terinfeksi *T. gondii*. Jantung, otak dan daging itik yang positif terdeteksi antibodi *T. gondii* dipool kemudian diberikan makan pada 3 ekor anak kucing. Mulai hari ketiga sampai hari ke-14 setelah pemberian, dilakukan pemeriksaan feses kucing untuk menemukan adanya ookista *T. gondii*.

#### d. Nekropsi mencit dan pengamatan kista

Mencit yang mati selama pengamatan dilakukan nekropsi, kemudian dibuat preparat ulas organ otak, jantung, paru dan hati. Mencit yang bertahan hidup sampai hari ke 28 terlebih dahulu dieuthanasi menggunakan ether, lalu dinekropsi dan dibuat preparat sentuh organ otak, jantung, paru dan hati. Preparat sentuh organ difiksasi dengan menggunakan methanol dan diwarnai dengan giemsa 20%. Selanjutnya dilakukan pengamatan dibawah mikroskop dengan perbesaran 1000 X untuk melihat adanya kista *T. gondii*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan serologi terhadap 188 sampel itik didapatkan 47 sampel positif terdeteksi mengandung antibodi *T. gondii* dengan menggunakan metode IHA dengan *cut-off* titer antibodi 1:64. Hasil ini menunjukkan seroprevalensi *T. gondii* pada itik di Bali sebesar 25%.

Seroprevalensi *T. gondii* pada itik jantan sebesar 27,8% dan betina 22,4% dan berdasarkan cara pemeliharaan itik didapatkan hasil seroprevalensi itik yang dipelihara secara dikandangkan sebesar 18,7% dan yang dilepas 29,2%. Secara statistik jenis kelamin dan cara pemeliharaan tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna ( $p > 0,05$ ) (Tabel 1).

Tabel 1. Seroprevalensi *T. gondii* pada itik berdasarkan jenis kelamin dan cara pemeliharaan

Variabel	Kategori	Jumlah sampel	Terinfeksi	Seroprevalensi (%)
Jenis kelamin	Jantan	90	25	27,8
	Betina	98	22	22,4
Cara pemeliharaan	Dikandangan	75	14	18,7
	Dilepas	113	33	29,2

Tabel 2. Sebaran titer antibodi terhadap *T. gondii* pada itik

	Titer antibodi <i>T. gondii</i>					
	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048
Jumlah	5	8	15	6	9	4
%	10,64	17,02	31,91	12,77	19,15	8,51

Titer antibodi pada itik yang positif mengandung antibodi terhadap *T. gondii* dengan IHA bervariasi antara 1:8 sampai 1:2048, nilai *cut-off* titer antibodi *T. gondii* dengan IHA adalah  $e^{-1}$  1:64. Titer antibodi pada itik yang positif terinfeksi *T. gondii* pada pengenceran 1:64 (10,64%), 1:128 (17,02%), 1:256 (31,91%), 1:512 (12,77%), 1:1024 (19,15%), 1:2048 (8,51%) (Tabel 2).

Berdasarkan hasil penelitian pada itik yang dipelihara di Bali didapatkan seroprevalensi *T. gondii* sebesar 25%. Hasil ini merupakan laporan pertama kejadian toxoplasmosis pada itik di Indonesia. Hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan yang ditemukan pada inang antara di Bali yaitu pada kambing 15,9% (Dwinata *et al.*, 2011) dan pada ayam 24,8% (Dwinata *et al.*, 2012). Dibanding dengan hasil penelitian lain di beberapa negara ditemukan seroprevalensi *T. gondii* pada itik lebih tinggi yaitu di China Utara sebesar 50% (Massry *et al.*, 2000) dan di Mesir sebesar 55% (Harfoush and Tahoon, 2010) dengan metode IHA. Peneliti lain menemukan prevalensi *T. gondii* pada itik lebih rendah seperti yang telah dilaporkan Dubey *et al.*, (2003) di Mesir (15,7%), Yan *et al.*, (2009) di China selatan (11,4%), Eva *et al.*, 2009 di Republik Czech (14%), Aboulaila *et al.*, 2011 di Mesir (13,9%), Cong *et al.*, 2012 di China Utara (11,86%) dan Yang *et al.*, (2012) di China Utara sebesar 7,8%. Perbedaan hasil seroprevalensi *T. gondii* pada itik yang diperoleh dipengaruhi oleh iklim, kondisi lingkungan, pola pakan, manajemen pemeliharaan, populasi

kucing dan rodensia (Cong *et al.*, 2012; Guo *et al.*, 2015) dan metode uji serologis yang digunakan.

Pemeliharaan itik lokal dengan cara dilepas seroprevalensi *T. gondii* sebesar 29,2% lebih tinggi dibandingkan pada itik yang dikandangan sebesar 18,7, tetapi secara statistik tidak berbeda secara nyata ( $p > 0,05$ ). Hasil penelitian ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Cong *et al.*, (2012) di China Utara. Tingginya prevalensi *T. gondii* pada itik di Bali kemungkinan disebabkan banyaknya populasi kucing, karena peranan kucing sangat besar sebagai sumber penularan pada berbagai hewan dan merupakan induk semang akhir dari *T. gondii*, sehingga populasi kucing di suatu daerah akan berpengaruh terhadap kejadian toxoplasmosis. Keberadaan kucing disekitar rumah yang dapat mengeluarkan ookista dapat menjadi sumber penularan untuk inang antara. Ookista infeksiif mampu bertahap hidup dilingkungan sampai 18 bulan (Prelezov *et al.*, 2008; Jones and Dubey, 2012). Itik yang mempunyai kebiasaan mencari makan di tanah akan terinfeksi akibat lingkungan yang terkontaminasi ookista *T. gondii*. Prevalensi pada itik sangat cocok dipakai sebagai indikator kontaminasi toxoplasmosis pada lingkungan atau tanah.

Titer antibodi *T. gondii* pada penelitian ini didapatkan bervariasi antara 1:64 sampai 1:2048. Uji serologis dengan metode IHA pengenceran 1:64 merupakan nilai *cut-off* yang berarti nilai mulai pada titer ini dianggap positif



terinfeksi *T. gondii*. Penelitian lain dengan metode *Modified Agglutination Test* (MAT) ditemukan titer antibodi *T. gondii* pada itik tertinggi 1:100 (Aboulaila *et al.*, 2011), 1:10 (Cong *et al.*, 2012), metode *Indirect Fluorescence Antibody Test* (IFAT) 1:320 (Eva *et al.*, 2009) dan makin tinggi titer antibodi kemungkinan intensitas infeksi makin berat. Titer antibodi *T. gondii* pada itik 1:5 dengan MAT sudah dapat dipertimbangkan adanya indikasi terinfeksi *T. gondii* (Yan *et al.*, 2009). Ditemukannya seroprevalensi *T. gondii* pada itik lokal di Bali mengindikasikan daging itik dapat sebagai sumber potensial penularan toxoplasmosis pada manusia.

Otak, otot dan jantung itik yang terbukti positif terdeteksi antibodi terhadap *T. gondii* setelah dilakukan metode digesti dengan cara pool berdasarkan titer antibodi dan selanjutnya diinokulasikan pada mencit, setelah 28 hari pasca inokulasi ditemukan adanya kista bradisoit parasit tersebut pada otak mencit. *Bioassay* pada kucing dapat diisolasi dan diidentifikasi adanya ookista *T. gondii* pada feses kucing. Kucing akan mengeluarkan ookista *T. gondii* melalui feses dan mencemari lingkungan apabila memakan daging yang mengandung kista dari hewan yang terinfeksi (Massry *et al.*, 2000; Sung *et al.*, 2013). Kucing sangat sensitif sebagai indikator infeksi *T. gondii* karena dengan memakan sedikit bradisoit pada daging dapat mengeluarkan jutaan ookista pada fesesnya (Dubey, 2001; Dubey *et al.*, 2011). Mencit yang diinokulasikan melalui uji *bioassay* untuk mengetahui patogenisitas dari isolat tersebut, sampai hari ke-28 tidak ada mencit yang mati atau menunjukkan gejala klinis yang spesifik mengarah toxoplasmosis. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa isolat *T. gondii* yang diisolasi dari itik lokal di Bali bersifat avirulen terhadap mencit. Hasil penelitian yang sama juga dilaporkan oleh Dubey *et al.*, (2008) yang menyatakan bahwa isolat *T. gondii* yang diisolasi dari Ghana, Indonesia, Italia, Polandia dan Vietnam bersifat avirulen terhadap mencit.

### SIMPULAN

Seroprevalensi antibodi *T. gondii* pada itik di Bali dengan metode IHA sebesar 25%. Seroprevalensi *T. gondii* pada itik jantan 27,8% dan betina 22,4% dan pada itik yang dikandangkan 18,7% dan dilepas 29,2%. Titer

antibodi 1:64 sampai 1:2048, setelah dilakukan uji *bioassay* pada mencit dan kucing dapat diisolasi adanya *T. gondii* yang bersifat avirulen pada mencit

### SARAN

Dari penelitian ini diperlukan pentian lebih lanjut untuk menentukan karakteristik genetik *T. gondii* pada itik dan melakukan penelitian secara eksperimental untuk mengetahui dampak infeksi *T. gondii* pada itik.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Udayana atas dana penelitian Bantuan Operasional Perguruan Tinggi Negeri (BOPTN) , Sesuai dengan surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian Nomor :17A.22/UN14.2/PNL.01.03.00/2013 sehingga terlaksananya penelitian ini

### DAFTAR PUSTAKA

- Aboulaila M, El-Bahy N, Hilali M, Yokoyama N, Igarashi . 2011. Serodiagnosis of *Toxoplasma gondii* in ducks from Behera Governorate, Egypt. *J. Protozool. Res.* 21: 45-49
- Aboelhadid SM, Abdel-Ghany AE, Ibrahim MA and Mahran HA. 2013. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in chickens and humans in Beni Suef, Egypt. *Global Veterinaria* 11(2): 139-144.
- Bahia-Oliviera LMG, Jones JL, Azevedo-Silva J, Alves CCF, Orefiee F, Addiss DG. 2003. Highly endemic, waterborne toxoplasmosis in North Rio de Janeiro State , Brazil. *Emerging infection disease* 9 (1).
- Boughattas S, Someeh R, V. Ajamein V, Sadighi M, Namrodi J, Moghateli M. 2017. A case report of cerebral toxoplasmosis in an HIV-positive patient: Risk of possible transmission through contaminated water/ food. *Journal of Food Quality and Hazards Control* 4: 32-34
- Cong W, Huang SY, Zhou DH, Xu MJ, Wu SM, Yan C, Zhao Q, Song HQ, Zhu XQ. 2012. First report of *Toxoplasma gondii*

- infection in market-sold adult chickens, ducks and pigeons in northwest China. *Parasit Vectors* 5:110.
- Damriyasa IM, Suratma NA, Dwinata IM, Tenter AM, Nöckler K, Bauer C. 2001. Faecal and serological survey on endoparasite infections of sows in Bali, Indonesia. Proc. 18. *Int. Conf. Wrld. Adv. Vet. Parasitol., Stressa-Italy*. Abstr. Nr. E35p
- Dubey JP. 1998. Refinement of pepsin digestion method for isolation of *Toxoplasma gondii* from infected tissue. *Veterinary Parasitology* 74: 75-77
- Dubey JP . 2001. Oocyst shedding by cats fed isolated bradyzoites and comparison of infectivity of bradyzoites of the VEG strain *Toxoplasma gondii* to cat and mice. *J. Parasitol* 87: 215-219
- Dubey JP, Graham DH, Dahl E, Hilali M, El-Ghaysh A, Sreekumar C, Kwok OCH, Shen SK, Lehman T. 2003. Isolation and molecular characterization of *Toxoplasma gondii* from Chickens and ducks from Egypt. *Vet. Parasitol* 114: 89-95.
- Dubey JP, Lam Thi Thu Huong, Lowson BWL, Subekti DT, Tassi P, Cabaj W, Sundar N, Velmurugan GV, Kwok OCH, Su C. 2008. Seroprevalence and isolation of *Toxoplasma gondii* from free-range chicken in Ghana, Indonesia, Italy, Poland and Vietnam. *J Parasitol* 94: 68-71
- Dubey JP, Ferreira LR, Martins J, Jones JL. 2011. Sporulation and survival of *Toxoplasma gondii* oocysts in different types of commercial cat litter. *J Parsitol* 97(5): 751-754
- Dwinata IM, Sutarga IM, Damriyasa IM. 2016. The potential risk factors for toxoplasmosis in Balinese pregnant women- Indonesia. *Bali Med J* 5(1): 130-133
- Dwinata IM, Adi Suratma N, Oka IBM, Damriyasa IM. 2012. Seroprevalensi dan isolasi *Toxoplasma gondii* pada Ayam Kampung di Bali. *J Veteriner* 13 (4): 340-344
- Eva B, Kamil S, Ivan Literak. 2009. Serologic Survey for toxoplasmosis in domestic birds from the Czech Republic. *Avian Pathology* 38(4): 317-320.
- Fathollah ZM and Garedaghi Y. 2017. Seroprevalence of toxoplasmosis in free range chickens in Tabriz area of Iran by using ELISA test. *Natural Science and Discovery* 2(1): 20-23
- Guo M, Dubey JP, Hill D, Buchanan RL, Gamble HR, Jones JL, Pradhan AK. 2015. Prevalence and risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in meat animal and meat products destined for human consumption. *Journal of Food Protection* 78(2): 457-476.
- Hani M, Ibrahim, Fathy AG. 2018. *Toxoplasma gondii*: Prevalence of natural infection in pigeons and duck from middle and upper Egypt using serological, histopathological, and immunohistochemical diagnostic methods. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports* 13: 45-49
- Harfoush M, Tphoon A. 2010. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies in domestic ducks, free-range chickens, turkey and rabbits in Kafr EL-Sheikh governorate Egypt. *J Egypt Soc Parasitol* 40(2): 295-302
- Jones JL, Dubey JP. 2012. Foodborne toxoplasmosis. *Clin Infect Dis* 55(6): 845-851
- Kyan H, Taira M, Yamamoto A, Inaba C, Zakimi S, 2012. Isolation and characterization of *Toxoplasma gondii* genotypes from goats at an abattoir in Okinawa. *Jpn. J Infect Dis* 65: 167-170
- Martin IR, Ahlström MG, Touma M., Engsig FN, Stærke NB, Stærkind M, Obel N, Rasmussen LD. 2017. Incidence, presentation and outcome of toxoplasmosis in HIV infected in the combination antiretroviral therapy era. *J Infect* 75: 263-273.
- Massry AE, Mahdy OA, El.Ghayah A, Dubey JP. 2000. Prevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies in Sera of Turkeys, Chickens, and Ducks from Egypt. *J Parasitol* 86(3): 627-628
- Mori FMR, Bregano RM, Capobiango JD, Inoue IT, Reche EMV, Morimoto HK, Casella AMB, Bittencourt LHF, Freire RL, Navarro IT. 2011. Programs for control of congenital toxoplasmosis. *Rev Assoc Med Bras* 57: 581-586

- Yan C, Yue CL, Yuan ZG, He Y, Yin CC, Lin RQ, Dubey JP, Zhu XQ. 2009. *Toxoplasma gondii* infection in domestic ducks, free-range and cage chickens in Southern China. *Veterinary Parasitology* 165: 337-340.
- Yang N, Ming-Yang M, Hong-Kui L, Miao L, Jian-Bin H. 2012. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in slaughtered chickens, ducks, and geese in shenyang, Northeastern China. *Parasites and Vector* 5: 237.
- Prelezov P, Koinarski V, Georgieva .2008. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection among sheep and goats in the stara zagora region. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine* 11(2): 113-119.
- Robert-Gangneux F and Darde ML. 2012. Epidemiology of and diagnostic strategies for toxoplasmosis. *Clin Microbiol Rev* 25: 264-296
- Sung HH, Young LJ, Jae YK, Shun HC, Won JL, Sang EL. 2013. Prevalence of *Toxoplasma gondii* infection in household cat in Korea and risk factor. *Korean J Parasitol* 51(3): 357-361
- Tenter AM, Heckeroth AR, Weiss LM . 2000. *Toxoplasma gondii*: From animal to human. *Inter J for Parasitol* 30: 1217-1225.